Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Die Ausbildung anatomischer Speciescharaktere bei 5 Monate alten Bovidenföten

(Zebu, Hausrind, indischer Büffel).

Von

Dr. **F. G. Kohn.**

Mit 6 Abbildungen im Text.

Die vielfachen Methoden, die uns bei Bestimmung systematischer Verwandtschaft leiten, sind nicht völlig gleichwertig. Vor allem läßt sich eine physiologische Gruppe der morphologischen gegenüberstellen. Gibt die erstgenannte auf eine gestellte Frage sehr eindeutige Antwort, so gestattet dagegen die zweite durch ihre reiche Detailforschung viel eher einen Einblick in die wirkliche Kompliziertheit des Verwandtschaftsproblems und ermöglicht schon aus sich selbst heraus eine gewisse Kontrolle ihrer Behauptungen.

Ein typisches Beispiel für diese Verschiedenheit wird durch die Verhältnisse in der Rinderfamilie gegeben. Von physiologischen Methoden ist hier die serologische Verwandtschaftsbestimmung durch Präzipitinreaktion noch im Ausbau begriffen; dagegen besitzen wir einen überaus vollständigen Überblick über den Erfolg des Kreuzungsversuches, dessen Resultate allerdings nicht befriedigen können. Unbegrenzte Fruchtbarkeit vereinigt hier die äußerlich heterogensten Formen. Wir wären hiernach genötigt, nicht nur Rind und Zebu, sondern auch Rind und Banteng, ja Rind und amerikanischen Bison als Angehörige einer Art anzusehen, die einander sonach näher

ständen als Pferd und Esel, die trotz großer anatomischer Ähnlichkeit nur unfruchtbare Bastarde liefern. Von den hier zu besprechenden Formen ist bezüglich Zebu und Rind die Fruchtbarkeit der Bastarde und die weitgehende Bastardierung an den geographischen Grenzgebieten beider Formen [1]) seit langem bekannt und von Buffon [2]) bis Kronacher [3]) so oft beschrieben worden, daß ein genauerer Literaturnachweis nicht lohnend erscheint. Zweifelhafter sind die Resultate bezüglich der Fruchtbarkeit von Rind und Büffel. Die Mehrzahl der Autoren hält beide Formen für unfruchtbar. Puntigam [4]) gibt an, daß bei Kreuzungen regelmäßig Schwergeburten von toten Kälbern vorkämen. Buffon [2]) zweifelt, führt aber glaubhaft positive Fälle nach Benekendorf und Habitul an. Fürstenberg u. Rohde [5]) erklären beide Formen für miteinander fruchtbar. In der Sammlung der Wiener tierärztlichen Hochschule existiert ein Schädel, auf den ich durch Hofrat Prof. Polansky aufmerksam gemacht wurde. Dieses Stück soll einer aus Bulgarien stammenden Kreuzung von Büffel und Rind angehören. Es zeigt Büffeltypus.

Dagegen hat schon die erste moderne morphologische Arbeit über die Boviden, Rütimeyer's „Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes", in großen Zügen das Bild gezeichnet, das wir uns heute über das Verwandtschaftsverhältnis der Boviden machen. Der Hauptsache nach mit vergleichender Anatomie rezenter Formen beschäftigt, benutzt sie auch die Resultate paläontologischer und entwicklungsgeschichtlicher Forschung. Gerade für das letztgenannte Gebiet betonte schon Rütimeyer bei Besprechung der Verwandtschaft der Schädelbildung des neugeborenen Rindes mit dem Antilopen- und Hirschschädel die Unzulänglichkeit des in Sammlungen vorhandenen Materials an jugendlichen Tieren. Da auch in neuerer Zeit zu den diesbezüglichen Kenntnissen wenig hinzugekommen ist, hielt ich es für angebracht, in meinen Besitz gelangtes Fötenmaterial zu einer vergleichenden Studie zu verwenden.

Mein Material umfaßt 3 weibliche, der Ausbildung nach ungefähr in der Hälfte der Gravidität stehende, also etwa 5 Monate alte

1) Brehm, Tierleben.

2) Hist. nat.

3) Zur Verwendung des Zebus in Deutschland, in: D. landwirtsch. Tierzucht, 1911.

4) Über den Wert des Büffelfleisches als Nahrungsmittel, in: Tierärztl. Ctrbl. 1910.

5) Die Rindviehzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt, Berlin 1868.

Föten. Das Zebu[1]) gehört einer großen indischen Rasse an. Die Mutter kam über Bombay nach Europa[2]); doch wurde sie jedesfalls erst in Wien von einem mit ihr gemeinsam gehaltenen Bullen derselben Zebuform gedeckt. Es gehört somit der nach Rütimeyer dem Yak näher-, dem Banteng fernerstehenden Zebugruppe an. Der Rinderfötus dürfte einer galizischen Landkuh mit vorwaltendem *frontosus*-Typus entstammen. Um einen Maßstab für den Einfluß der Rasse auf die Formen dieser Altersstufe zu gewinnen, habe ich die Köpfe von Neugeborenen verschiedener Rinderrassen ausgemessen. Die ziemlich negativen Resultate dieser Untersuchung folgen in untenstehender Anmerkung.[3]) Der Büffelfötus, der etwas jünger war als die vorigen, wurde gelegentlich einer Schlachtung im Schlachthause St. Marx gefunden.[4])

1) Eine Zebukuh wurde von der Schönbrunner Menagerie zur Schlachtung abgegeben. Ihr trächtiger Uterus wurde durch Herrn Schlachthofdirektor Himmelbauer der Wiener Tierärztlichen Hochschule übermittelt, wo der Fötus mir von Herrn Prof. Dr. Keller zur Bearbeitung überlassen wurde.

2) Nach der liebenswürdigen Information des Herrn Menagerieinspektors Kraus.

3) Es ist nicht ausgeschlossen, daß im Kern von Zuchtgebieten an größerem Material vorgenommene Messungen schönere Resultate ergeben können als meine an den wenigen mir in Wien zugänglichen Kälbern.

Der Schädelteil der Urrassenkälber erscheint nach der Tabelle auf nächster Seite nicht länger als der des *frontosus*, sondern sogar kürzer, ebenso ist der *longifrons*-Schädel relativ noch nicht lang. Die Stirnbreite und Wangenbreite der großstirnigen Form zeichnet sich keineswegs gegenüber den anderen Maßen aus. Die Hornabstände verhalten sich nicht so, wie man es nach den Angaben beim Erwachsenen erwarten sollte. Der ganze Kopf der Jugendform zeigt also die Haupteigentümlichkeiten der Grundrassen noch nicht, die sich erst bei der mit dem Hornwachstum Hand in Hand gehenden specifischen Ausbildung der Parietalzone geltend macht. Die gleichmäßige Kugelform des Schädels, der einerseits später in der Stirnenge, *frontosus* ausgenommen, bei dem einem Kalb ähnliche Dimensionen bestehen bleiben, im Wachstum zurückbleibt, ist ebenso ein alter Charakter wie die geringen Hornabstände, die an die Verhältnisse bei Hirschen und Antilopen erinnern. Auch die relativ mächtigen Ohrlängen sind Kälbercharaktere.

Da also die Formen neugeborener Rinder die Rassendifferenzen noch nicht deutlich zeigen, so ist mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß derartige Differenzen bei jüngeren Embryonen noch weniger eine Rolle spielen. Auf Farben- und Größeneigenheiten, die ja erkennbar sind, einzugehen, ist hier nicht beabsichtigt. Immerhin verdient es erwähnt zu werden, daß die *longifrons*-Formen und viele Steppenrinder ein gemeinschaftliches Jugendkleid besitzen.

4) Ich danke ihn Herrn Tierarzt J. Holzinger.

Zur Charakteristik des Entwicklungsgrades der Föten diene daß das Zebu bei der Nacken-Steiß-Länge von 25 cm 1700 g, das Rind bei 24 cm schon 1850 g und der Büffel bei 23 cm 1240 g wog. Von makroskopisch sichtbaren Haaren finden sich bei allen 3 Föten nur die Tastborsten in der Umgebung des Flotzmauls, an Ober- und Unterlippe, sowie der Spürhaarbogen über dem oberen Lid. Beim Büffel zeigen die Borsten schon die bekannte schwarze Farbe. Die Körperhaut ist bei Rind und Büffel noch völlig pigmentfrei, beim Rind allenthalben von einem Netz von injizierten Capillaren durchzogen. Dagegen zeigt die des Zebu lokal abgegrenzte Pigmenteinlagerungen von matt grauschwarzer Farbe. Eine solche,

Kopfmaße von Kälbern verschiedener Rasse in Prozenten der Kopflänge (Tasterzirkelmessung).

Tz = Tasterzirkel. B = Bandmaß.

	primigenius. Ungarisches Rind. Steppenform. Fast voll behaarter Fötus ohne durchgebrochene Schneidezähne. Nackensteißlänge 45 cm.	*primigenius.* Niederungsform. Galizischer Holländer. ♂. Schlachthaustechnisch unreif. i e. unter 4 Wochen. i_3 und c erst im Durchbrechen.	*longifrons.* Ober-Inntaler. ♂. Neugeboren.	*longifrons.* Montafuner. ♀. Neugeboren.	*frontosus.* Bonyhader (= Ungarische Simmentaler). ♂. Mutter stark Kuhländer Typus, gelbbunt, 1 Tag alt.
Kopflänge Tz	100	100	100	100	100
„ B	125	121	127	112	115
Gesichtslänge Tz (Flotzmaul—Verbindungslinie der inneren Augenwinkel)	41	41	46	42	44
Schädellänge Tz (Verbindung der inneren Augenwinkel—Hinterhaupt)	59	58	64	62	66
Flotzmaulbreite Tz	27	29	26	32	35
Gesichtsenge Tz	29	28	26	31	27
Wangenbreite (am Tuber malare gemessen) Tz	43	38	32	39	37
Abstand der inneren Augenwinkel Tz	35	35	36	31	33
Kiefergelenkabstand Tz	54	50	60	53	54
Stirnenge (darüber gemessen) Tz	46	47	48	50	43
Hornabstand Tz	36	42	41	37	34
Schnauzentiefe Tz	32	28	33	34	33
Senkrechter Kopfdurchmesser Tz	66	67	75	74	68
Schnauzenumfang B	99	104	98	96	98
Kopfumfang B	200	213	223	206	211
Ohrlänge B.	49	48	60	56	56

mit zwei kurzen Streifen über den Augen vorgreifend, findet sich auf der Schädelkapsel. Auch blasse infraorbitale Streifen existieren. Ferner beginnt am Rücken ein am Kreuz verbreiterter Aalstrich, der auf den Schweif übergeht und die Schweifspitze vollständig überzieht. An der Lateralseite der Vorderbeine reichen Pigmentstreifen vorn vom Carpus bis über das Fesselgelenk, wo sie nach kurzer Unterbrechung eine dunkle Zeichnung bilden. Ein ähnlicher Streif zieht hinten vom Sprunggelenk zum Fessel. Diese Pigmentverteilung entspricht schon der Farbennuancierung, die ich bei einem erwachsenen Zebu der Schönbrunner Menagerie beobachtete. Während die hier pigmentlosen Stellen später rahmweiße Behaarung zeigen, kleiden sich die dunklen in schwärzliche Schattierungen, so daß eine auch bei Rindern der Steppenrassen nicht zu seltene Färbung entsteht. Alle 3 Föten zeigen Pigmentandeutungen an Flotzmaul und Hufhorn.

Während Rind und Büffel bei oberflächlicher Betrachtung noch nicht zu unterscheiden sind, zeigt der Zebufötus schon zwei auffällige Charakteristika, nämlich den Buckel und die verlängerten Ohren.

Buckel. Daß der Buckel schon bei jungen Föten auftritt, hat Pettit [1]) schon nachgewiesen, der einen im Alter meinem Fötus sehr nahestehenden afrikanischen Zebu mit noch etwas kleinerem Höcker untersucht. In meinem Falle präsentiert sich der Buckel äußerlich als eine in Bandmaß 5 cm lange und 4,3 cm breite, weiche Erhebung, die nach rückwärts steiler abfällt, als sie von vorn anstieg. Bezüglich der anatomischen Zusammensetzung dieses Gebildes aus Partien des Musc. trapezius und rhomboideus verweise ich auf die schon reichliche Literatur über diesen Gegenstand, der von J. H. Grosse [2]), Jäger [3]), Gurlt [4]), Leisering [5]), Lesbre [6]) und Pettit [7]) behandelt wurde, und möchte nur betonen, daß meine

1) Sur la bosse du Zebu de Madagascar, in: Ann. Sc. nat. (9), Vol. 9.

2) Zitiert nach Lesbre.

3) In: Arch. Physiol., Vol. 6, zitiert nach Werner: Die Rinderzucht, Berlin 1902.

4) Zitiert nach Werner.

5) Zitiert nach Werner.

6) Recherches anatomiques sur le zebu, comparativement au boeuf domestique, in: Journ. Méd. vét. Zootechn. 1900 (5), Vol. 4.

7) l. c.

histologischen Resultate in einigen untergeordneten Punkten von denen Pettit's abweichen. Von einer reichen Gefäßversorgung des Buckels kann ich nicht sprechen, da ich nur an einer Stelle der Subcutis größere Gefäße nachweisen konnte. Das Bindegewebsnetz zwischen den Muskelbündeln besteht großenteils nur aus dünnen Blättern, in denen auch an sekundär osmiertem [1]) Formolmaterial nur ganz vereinzelte Fetträubchen nachweisbar waren.

Ohren. Die zweite Eigentümlichkeit sind die Ohren. Bekanntlich besitzen viele Zebus wie gewisse orientalische Schaf- und Ziegenrassen große und schlaffe Hängeohren. Merkwürdigerweise tritt dieses offenbar erst in domestiziertem Zustand erworbene Merkmal schon so frühzeitig am Fötus deutlich hervor. Allerdings ist in der Form der Ohrmuschel und in der Ausbildung der Ohrmuskulatur kein wesentlicher Unterschied wahrzunehmen. Doch erscheint die Muschel dünner und weniger starr und ist dabei absolut und relativ unverhältnismäßig größer als die der beiden mit untersuchten Formen.

	Zebu	Rind	Büffel
Länge der Ohrmuschel in mm	53	37	35
in % der Kopflänge	33	26	23
Breite der Ohrmuschel in mm	31	21	21
in % der Kopflänge	19	15	14

Für die relative Kleinheit sämtlicher Prozentzahlen ist die Größe des fötalen Kopfes die Ursache.

Kopf. Wie der knöcherne Schädel in der Säugetiersystematik überhaupt, so spielen die äußeren Kopfmaße bei den Rindern mit ihren charakteristisch modellierten Köpfen eine wichtige Rolle. Daher ist es natürlich, daß diese Maße hier Beachtung finden müssen.

	Zebu	Rind	Büffel
Kopflänge in Bandmaß in mm	160	140	150
in % der Nacken-Steiß-Länge	64	58	65
vom Erwachsenen			
in % der Nacken-Steiß-Länge	29 [2])	29	—
in % der Bug-Sitzbein-Länge	—	—	27 [3])

1) Vgl. Unna, Der Nachweis des Fettes in der Haut durch sekundäre Osmierung, in: Monatsschr. prakt. Dermatol., Vol. 26.

2) Nach Lesbre, l. c.

3) Nach Werner, l. c.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Gesichtslänge	60	37	50	36	50	33
Schädellänge	100	63	90	64	100	67
Flotzmaulbreite	33	21	32	23	31	21
Nüsterndistanz	12	8	11	8	11	7
Wangenbreite (*Tuber malare*)	44	28	48	34	40	27
Innere Augenwinkeldistanz	55	34	56	40	49	33
Äußere „	69	43	65	46	59	39
Kiefergelenkbreite	72	45	69	49	60	40
Zwischenhornbreite [1])	50	31	47	34	40	27
Flotzmaultiefe	32	20	34	24	28	19
große Fontanelle-Kieferwinkel (Zirkelmaß)	84	53	78	56	81	54
Schnauzenumfang	125	78	125	89	113	75
Kopfumfang	240	150	235	168	230	153

Zur Unterstützung der Vorstellung gebe ich nach Zirkelmaßen entworfene Umrißzeichnungen von Profil- und Stirnansicht der 3 Föten.

Der Zebukopf ähnelt in auffälliger Weise im Habitus der von Pettit gegebenen Zeichnung seines Embryos, obwohl er nicht der von Lesbre und Rütimeyer beschriebene Ramskopf ist, sondern eine konkave Profillinie zeigt, wie sie übrigens auch Rütimeyer öfters gefunden hat. Der lange Gesichtsteil ist besonders typisch erkennbar. Die Orbita tritt, Rütimeyer's breitstirniger Zebuform entsprechend, im Profil wenig hervor. Der Schädelteil erscheint, besonders in der Stirn, sehr energisch gewölbt, und verschmälert sich nach rückwärts schon ein wenig. Das Rind besitzt, wie noch besser als aus der Zeichnung aus den Breiten- und Umfangsmaßen vom Kopfe folgt, die plumpste Kopfform. Im Profil sind die stark gewölbten Orbitae sofort auffällig, die eine für den Rinderschädel charakteristische Einsenkung der Stirnplatte in der Medianlinie zwischen den Augen zur Folge haben, welche bei den anderen Föten fehlt. Bei genauerer Analyse zeigt der Büffelkopf schon viele Momente, die beiden anderen Vergleichsföten fehlen. Im Profil fällt beim Vergleiche sofort die geringe Ausbildung der Schädelkapsel auf, die dem ganzen Kopf mehr das Gepräge eines Schafes als eines Rindes verleiht. Außerdem zeigt es die dem erwachsenen Büffel entsprechende ge-

1) Die Lokalisation der Hörner ist an der Haut, noch nicht aber am Stirnbein erkennbar.

Fig. A. Zebu, Profil.

ringe Entwicklung der Orbitae und eine schwache Wölbung im vorderen Teil der Nase, die auch dem erwachsenen Büffel nicht fehlt und auf die Kürze der Nasalia zurückzuführen ist. Die durch die ausgedehnte Schläfengrube (Rütimeyer) bedingte geringe Kiefergelenksbreite ist schon ebenso typisch erkennbar wie der geringe Hornabstand, der auf die spätere schwache Entwicklung des Stirn-

Fig. B. Rind, Profil.

Fig. C. Büffel, Profil.

Fig. D. Zebu, frontal.

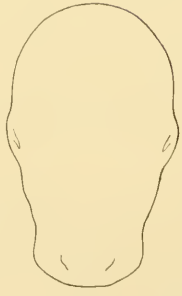

Fig. E. Rind, frontal.

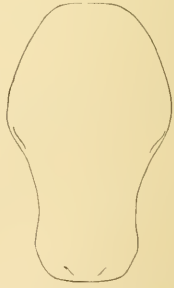

Fig. F. Büffel, frontal.

Sämtliche Figuren $^1/_3$ nat. Gr.

kammes hindeutet und nach den Zahlen von Fürstenberg u. Rohde auch dort ziffermäßig nachzuweisen ist. Der ganze Kopf repräsentiert sonach keinen reinen Bovidentypus mehr, sondern den Übergangstyp der Bubalinen, der aber durch das Fehlen der Besonder-

heiten der Hornbildung noch niederern Cavicorniergruppen recht nahe steht.

Die angegebenen Längenmaße drücken mehr die Verschiedenheiten von Fötus und Erwachsenen, die relativ riesige Kopf- und besonders Schädelentwicklung ersterer aus als Unterschiede zwischen den einzelnen Formen. Dagegen zeigen die Breitenmaße durchaus die maximale Ausbildung beim Hausrind, wie sie, besonders bei *frontosus*-Formen, typisch sind. Dagegen tritt einerseits die dolichocephale Kopfform des Zebu (Lesbre; auch Rütimeyer nennt, ungeachtet seiner Einteilung in schmal- und breitköpfige, alle Zebus lang und schlank im Kopf, besonders im Gesichtsteil), andererseits die in den hinteren Schädelmassen zurückbleibende Büffelform hervor. Die Kopfdurchmesser und Umfangsmaße zeigen wieder geringere Differenzen.

Man ersieht also, daß die äußere Betrachtung der noch fötal difformen Köpfe sehr deutliche Andeutungen der späteren Artzugehörigkeit ergiebt.

Schnauzenteil. Die extremste Ausbildung des Flotzmauls zeigt das Hausrind, die geringste der Büffel, dessen Kopf sich auch später noch vorn am meisten verschmächtigt.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Entfernung der Nares von der Maulspalte	9	6	12	9	9	5
Länge der Nares	13	8	8	6	10	6
Distanz der inneren Ränder	9	6	13	9	8	4
Höhe der Oberlippe	13	8	18	13	14	10
„ „ Unterlippe	16	10	16	11	13	9

Die Mundhöhle bot, abgesehen von untergeordneten Breitendifferenzen zugunsten des Rindes, keine Besonderheiten. Von einer stärkeren Ausbildung der Zungen- und Hyoidmuskulatur, die Lesbre für das Zebu so sehr hervorhebt, war noch nichts bemerkbar.

Auge. In der Entwicklung des Auges, das natürlich erst nach Trennung der Lidverbindung sichtbar wird, ist das Rind weiter vorgeschritten. Es besitzt eine Iris von 22 mm Breite, die von außen als 3 mm breiter Rand die Pupille umsäumt, während beim Zebu die Iris 18 mm breit, beim Büffel nur 14 mm breit ist und bei beiden nur als ganz schmaler Streifen von außen sichtbar ist.

Ebenso bestätigt die Abstufung in der Linsenabplattung die verschiedenen Entwicklungsstufen in der Ausbildung der Augen aufs schlagendste.

Axialdurchmesser der Linse in Prozenten des Querdurchmessers	Zebu	Rind	Büffel
	68	62	89

Kaumuskeln. Wie Lesbre fand ich das Rind in jeder gemessenen Dimension des Masseter und Temporalis relativ am günstigsten entwickelt. Wie die Kaumuskeln verhielten sich aber auch sämtliche Körpermuskeln. Es scheint also, daß die späteren besseren Mastungserfolge schon jetzt in deutlichem Maße angedeutet sind. Man erinnere sich, daß mein Rind trotz geringerer Körperlänge dem Zebu gegenüber ein Plus von 150 g Körpergewicht zeigt.

Kopfskelet.[1]) Nasalia: Beim Zebufötus sind die Nasenbeine, wie es für viele Zebuschädel typisch ist, stark quergewölbt, so daß ein Anteil der Seitenfläche des Kopfes angehört; dagegen ist die Seitenansicht geradlinig. Dabei sind sie typisch parallelrandig, d. i. in der Mitte nicht eingeschnürt. Beim Rind finden wir ein nach vorn verjüngtes und wenig ausgezacktes Nasale, also der *frontosus*-Rasse entsprechende Verhältnisse, beim Büffelfötus etwas abweichende Verhältnisse, ein kurzes, breites, flaches Nasenbein noch ohne mittlere Einschnürung und mit 2 gleichlangen Spitzen. Natürlich sind die Knochenlücken an der Basis der Nasenbeine noch ebenso groß wie bei beiden anderen Föten.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Nasenbeinlänge (Fötus)	28	18	24	17	20	13
„ (Erwachs.)		41,7		37—41		42 (Fürstenberg)
Nasenbeinbreite	7	4	7	5	9	6
Länge der Apertura pyriformis (Fötus)	14	9	14	10	18	12
(Erwachsener)		19—12		17,6—18,9 (Wilckens)[2])		21 (Fürstenberg)

1) Bezüglich der anatomischen Details halte ich mich hauptsächlich an Rütimeyer, „Naturgeschichte des Rindes“ und „Fauna der Pfahlbauten“.

2) Die Rinderrassen Mittel-Europas, Wien 1876.

Diese Zahlen gestatten keine erfolgreiche Vergleichung, da nicht nur noch ganz andere Verhältnisse als beim Erwachsenen herrschen, sondern auch nicht einmal analoge Abstufungen bestehen.

Frontalia. Auch die Stirnbeine befinden sich beim Neugeborenen noch auf dem Zustand des alten Deckknochens ohne die sekundäre Modifikation durch die Bildung der Stirnhöhle und der Hornzapfen, zeigen daher bei unseren Föten erst recht keine typischen Verschiedenheiten.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Längenmaß in der Medianlinie (Fötus)	52	32	51	36	52	34
(Erwachsener)		48—50		45—60		37 (Fürstenberg)
Größte Länge (parallel der Medianlinie vom lateralen Nasalrand aus gemessen)	67	42	66	41	59	39
Stirnbreite (am Process. jugalis gemessen)	40	25	38	27	37	25
Schläfenbreite beim Erwachs.		33—38		36—43		38 (Fürstenberg)
Lücke im knöchernen Orbitalring	9	6	3	2	8	6
Kürzeste Entfernung des Sulcus supraorbitalis von der Orbita	8	5	6	4	5	3

In der Ausbildung des Orbitalringes ist folglich das Rind bei den anderen Föten voran. Differenzen zeigte auch die Ausbildung des Sulcus supraorbitalis, der beim Büffel und noch mehr beim Rind eine sehr tiefe Skulptur des Stirnbeins, beim Zebu nur eine flache Rinne bildete. Die bei Büffeln beschriebene Verdoppelung desselben konnte ich nicht konstatieren.

Interparietalia. Diese Knochen sind bei Zebu und Rind noch in der Mitte leicht trennbar, also deutlich paarig [1]), beim Büffel schon zu einer unpaaren Platte verwachsen, obwohl dieser sicher der jüngste Fötus war. Die Form der Interparietalia bildete beim Zebu eine schwalbenschwanzähnliche Figur, beim Rind ein plumpes Trapez, beim Büffel ein einfaches Dreieck.

1) Über die Entstehung des Interparietale aus zwei Knochenkernen vgl. Gegenbaur, Lehrbuch der Anatomie.

Verhältnis von Länge zu Breite eines Interparietale in mm.

Zebu	Rind	Büffel
15 : 20	15 : 15	12 : 11 (von der Medianlinie aus gemessen)

Vergleichsmaße vom Erwachsenen sind wegen des völligen Verstreichens der Nähte schwer erhältlich. Inwieweit die Formverhältnisse typisch sind, ist daher noch offen zu lassen. Immerhin kann ich darauf hinweisen, daß der Schädel eines 4monatlichen Rinderembryos, den Wilckens abbildet, dieselbe Form des (noch paarigen) Interparietale zeigt, wie mein Rinderfötus.

Parietalia. Diese bilden beim Büffel untereinander eine Naht, während sie bei Rind und Zebu mit der Spitze gerade die große Fontanelle erreichen. Diese Mehrausbildung steht wohl mit der großen Ausdehnung der Schläfenpartie beim Büffel in Korrelation, wobei die Scheitelbeine zugleich durch ein geringeres Übergewicht der Frontalia eingeengt werden. Trotz der Ausbildung der Sagittalnaht ist die Fontanelle noch bedeutend größer als bei Rind und Zebu.

Länge der großen Fontanelle in mm.

Zebu	Rind	Büffel
8	12	19.

Occipitale. Daß die hintere Fontanelle beim Büffel am größten ist, darf nicht verwundern, da derselbe der jüngste Fötus war.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Sagittaldurchmesser d. Squama	25	16	23,5	17	22	16
Querdurchmesser „ „	20	12	23	16	16	11
Länge der Pars basilaris	16	10	17	12	16	9
Breite „ „ „	11	7	12	9	9	6

Die Breitendimensionen des Rinderschädels sind wieder weitaus die größten. Während am Foramen magnum und den Condyli noch keine Differenzen sichtbar sind, tritt die Verschmälerung der Pars basilaris durch die Ausdehnung der Schläfengruben beim Büffel und damit die Annäherung dieses Knochens an die Dreieckform schon etwas hervor.

Lacrimalia. Diese zeigen noch sehr einheitliche Ausbildung.

Der beim Büffel erwähnte warzige Augenrand ist eine Eigenheit, die erst in späterem Alter sich entwickelt, da Knochenunebenheiten überhaupt erst spät erscheinende Merkmale sind. Ebensowenig sieht man die Erweiterung des Tränenbeines nach vorn, die erst nach Ausfüllung der Knochenlücke am Nasalrand erscheinen kann. Am ehesten könnte man noch die beschriebene Erweiterung der Tränenkanalmündung bestätigt finden, doch wage ich nicht, über ein so subtiles Detail ein Urteil abzugeben. Das Lacrimale beim Zebu ist um weniges schmäler und länger als beim Rind. Das Nasale wird in allen 3 Fällen erreicht. Der orbitale Anteil enthält in allen 3 Fällen eine deutliche, beim Zebu am besten entwickelte Bulla lacrimalis.

Verhältnis von Längs- und Querdurchmesser der Bulla lacrimalis in mm.

Zebu	Rind	Büffel
23 : 12	17 : 11	18 : 11.

Jugalia. Die Richtung aller 3 Jochbeine ist noch ziemlich horizontal.

Länge des Jugale.

	mm	% der Kopflänge
Zebu	45	28
Rind	45	32
Büffel	41	27

Wie die Länge des Jochbeines, bleibt auch die Entfernung der Crista facialis von der Orbita einerseits und vom Alveolarrand andererseits beim Büffel etwas hinter den Maßen von Zebu und Rind zurück. Lesbre gibt an, daß die Crista beim Zebu der Orbita weniger genähert sei als beim Rind. In meinem Falle liegt das gegenteilige Verhältnis vor.

Charakteristischer ist die Gesamtform der Orbita. Während die Ausstülpung der Orbitalränder, die für manche Zebus und Rinder beschrieben wird, naturgemäß sich ebensowenig frühzeitig zeigt wie die Knochenwarzen des Büffels, ist der specifische Umriß der Augenhöhle schon gegeben. Besonders die viereckige Form der Büffelorbita ist schon ganz gut erkennbar. Längen- und Höhendurchmesser sind in allen Fällen fast gleich. Die kleinste Orbitalhöhle zeigt der Zebu, bei dem auch die Seitwärtsstellung der Orbitalhöhlen am deutlichsten zu sein scheint.

Intermaxillaria. Der Gesichtsanteil zeigt beim Büffel die größte Länge, verläuft auch, dem gestreckten Nasenteil dieses Tieres entsprechend, am schrägsten nach vorn. Trotzdem ist der Nasalrand weniger lang als bei Zebu und Rind.

Länge des Gesichtsanteiles des Intermaxillare.

	mm	% der Kopflänge
Zebu	19	12
Rind	18	13
Büffel	21	14

Der breiteste Gesichtsteil findet sich, wie zu erwarten, beim Rind. Seine Gaumenmaße s. Gaumenmaße überhaupt.

Maxillare. Die wichstigsten Maße sind hier folgende:

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Höhe des Oberkiefers an der Nasalbasis	26	16	21	15	19	13
Länge der Maxillare	50	30	50	35	46	31
Länge der pars alveolaris (Fötus)	35	22	35	25	29	19
(Erwachsener)		27—35		27—32		26 (Fürstenberg)
Gaumenlänge (Fötus)	70	44	63	45	59	39
(Erwachsener)	—	58—61		60—63		62*)
Breite des Gaumens zwischen den Zahnteilen	8	5	8	6	7	5

*) Gemessen an einem Schädel der osteologischen Sammlung des 2. Zool. Instituts der Universität Wien.

Vor allem springt bei Vergleichung der Kieferhöhen die im Gesichtsteil niedrige Form des Büffelkopfes zur Genüge hervor. Die Längenmaße ergeben wie alle der Medianlinie parallelen Maße noch wenig zur Differenzierung geeignete Zahlen. Für das Relief des Gesichtes ist die Lage des Tuber malare von ziemlicher Bedeutung. Die Entfernung desselben vom Incisivrand betrug in allen 3 Fällen 20 mm, d. h. sie ist relativ am geringsten beim Zebu, relativ am größten beim Büffel. Bei Betrachtung der Frontalansichten scheint er beim Büffel beinahe zu fehlen und ist beim Zebu am stärksten ausmodelliert, was nicht wenig dazu beiträgt, daß der Zebukopf in dieser Ansicht besser gegliedert erscheint als beide anderen Föten-

köpfe. Am Knochen ist allerdings das Tuber malare in allen Fällen ebenso schwach entwickelt wie die von der Crista facialis zu ihm herabsteigende Knochenkante. Da der Vergleich der Anteile des Intermaxillare, Maxillare und Palatinum mir keine weiteren Gesichtspunkte eröffnet, habe ich nur die Gesamtlänge des Gaumens angeführt. Die relative Kürze des Gaumens beim Büffel scheint schon etwas ersichtlich zu sein; doch mahnt der Mangel tiefgreifender Unterschiede beim Erwachsenen zur Vorsicht. Die auffällige Form des Gaumens beim erwachsenen Büffel, die Einschnürung des zahnlosen Randes und die Verbreiterung zwischen den Backenzähnen ist auch beim Fötus schon ganz gut zu erkennen. Die Breitenverhältnisse am Gaumen bei Zebu und Rind stimmen zu den von Lesbre angegebenen.

Schädelbasis. Da schon beim Büffelfötus die Pterygoidea weit nach rückwärts reichen, ist auch hier schon die typische Erweiterung der Fossa sphenomaxillaris erkennbar, wie die Maße zeigen.

Entfernung des Endes der Sutura palatina vom Hamulus pterygoideus.

	mm	% d. Kopflänge
Zebu	10	6
Rind	11	8
Büffel	13	9

Dagegen hat der Vomer in meinem Falle mit dieser Erweiterung der Choanen nicht ganz Schritt gehalten. Auch ist die Breite der Choanen beim Zebu, die nach Lesbre größer sein soll als beim Rind, bei meinem Rinderfötus etwas größer als beim Zebu.

Da Vergleichsmaße für die Temporalien vom Erwachsenen nicht aufgefunden werden konnten, erwähne ich nur kurz, daß die Jochfortsätze des Schläfenbeines beim Hausrind kürzer, die Bullae tympanicae dagegen am stärksten ausgebildet erschienen.

Schädelhöhle. Um einen schätzungsweisen Begriff von der Schädelkapazität zu gewinnen, maß ich die innere Schädelgrundfläche und die Schädelhöhe.

Länge der Schädelbasis.

	mm	% d. Kopflänge
Zebu	50	31
Rind	50	36
Büffel	48	32

Höhe der Schädelhöhle (Infundibulumvertikale).

Zebu	37	23
Rind	35	25
Büffel	34	23

Die von Lesbre betonte größere Schädelkapazität des Hausrindes ergibt sich also zwar nicht aus den absoluten, wohl aber aus den relativen Zahlen.

Mandibula. In den Unterkiefermaßen spiegeln sich die allgemeinen Bauverhältnisse des Kopfes:

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge	mm	% der Kopflänge
Corpus mandibulae	86	54	79	56	75	50
Ramus „	30	19	30	21	27	18
Größte seitliche Breite (an der Basis des Ramus)	21	13	23	16	20	13
Dicke an derselben Stelle	16	10	16	11	14	9
Kehlgangsbreite	13	8	16	11	18	12

Die Streckung der Parietalzone beim Büffel macht die relative Kürze des Unterkiefers, sein Choanenbau die Breite des Kehlganges verständlich. Die Maße, die beim Rind absolut die beim Zebu übertreffen, sind die Kieferbreite und die Kehlgangsdimension. Erstere tritt schon in der Profilansicht sehr klar hervor und bedingt großenteils das plumpe Aussehen des Gesichtsteiles beim Rind gegenüber dem Zebu. Die relativen Maßzahlen des Rindes übertreffen die beim Zebu durchwegs.

Hyoid. Das Zungenbein, nach Lesbre der charakteristischste Knochen des Zebuskelets, zeigte trotz genauester Messung in allen Dimensionen nirgends Differenzen von Zebu und Rind, die in absoluten Zahlen 1 mm überstiegen. Etwas differenter verhielt sich das Büffelhyoid. Die Vermutung Lesbre's von einer Beziehung der Form zu der eigentümlichen Phonation des Zebus mag richtig sein. Wäre aber seine weitere Behauptung, daß dieser Eigenheit größere vergleichend-anatomische Bedeutung zukäme, was er in unverständlicher Weise durch den Hinweis auf die Entstehung des Hyoids aus dem Visceralskelet zu begründen sucht, gerechtfertigt, so müßte dieselbe beim Fötus ebenso angedeutet sein wie so viele der oben besprochenen Details.

Larynx. Da der Bau des Hyoids durch den Larynx offenbar stark beeinflußt wird, schließe ich seine Besprechung hier an, zumal er mir größere Differenzen zu zeigen scheint als das Zungenbein selbst. Da ich aber für die auffälligsten von diesen bei Lesbre keine deutlichen Analogien verzeichnet finde, muß über ihre Konstanz erst weiteres Material Entscheidung bringen. Die Länge der Cartilago cricoidea ist beim Rinde absolut größer als bei Zebu und Büffel, während sie in der Breite hinter beiden zurückbleibt. Den spitzeren Winkel beider Hälften des Schildknorpels beim Zebu scheint Lesbre durch die Hervorhebung eines deutlicheren Adamsapfels zu schildern. Ob die bedeutendere Länge der Stimmbänder mit der größeren Tiefe des Sinus sousepiglottique zusammenhängt, kann ich, unvertraut mit französischer Nomenklatur, nicht entscheiden. Von der Cartilago thyroidea und den Corniculatae ist nichts Besonderes hervorzuheben.

Stamm. Hals. Die äußere, am Kamm gemessene Halslänge läßt das Rind kürzer und stämmiger in dieser Partie erscheinen als Zebu und Büffel; indes dürfte hier der momentane Kontraktionszustand, der durch die Fixierung in Formol zu einem konstanten umgeschaffen wird und auch eine Umgestaltung der Nackenbandplatte zur Folge hat, der Gewinnung verläßlicher Maße hinderlich sein. Das prozentische Maximalmaß beim Büffel scheint indes mit den späteren Verhältnissen gut übereinzustimmen.

Halslänge

	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	68	28
Rind	60	25
Büffel	68	30

Die Halswirbelsäule verdient nach Rütimeyer's genauen Voruntersuchungen Beachtung.

Atlas. Wie der Vergleich von Höhen- und Breitendimensionen lehrt, ist der Atlas beim Zebu noch nicht mehr quadratisch als beim Rind.

Höhendurchmesser

	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	19	7,6
Rind	18	7,5
Büffel	15	6,5

Breitendurchmesser

Zebu	29	11,6
Rind	27	11,3
Büffel	21	9,1

Auch der Umriß zeigt keine Formdifferenz bei Zebu und Rind. Wohl aber fällt in der Vorderansicht des Büffelatlas die Verschiebung der Alae nach rückwärts und die dadurch bedingte Dreieckform auf. Die Längendimensionen ähneln einander.

Epistropheus.

	Zebu			Rind			Büffel		
	mm		% der N.-St.-L.	mm		% der N.-St.-L.	mm		% der N.-St.-L.
Länge (dorsal gemess.)	16		6,4	15		6,3	13		5,6
Höhe des Epistropheus	20		8	21		8,7	16		6,9
„ in % der Epistropheuslänge		125			140			123	
Höhe des Kamms	7		2,8	8		3,3	4		1,7
„ in % der Epistropheuslänge		44			53			31	

Wieder versagt die Unterscheidung von Zebu und Rind, die dem Zebu den kürzeren, höheren Drehwirbel zuschreibt, vorläufig, während das Kennzeichen des Büffel-Epistropheus, der relativ gering ausgebildete Kamm, schon als deutliche Differenz wahrnehmbar ist.

Vertebr. cervical. III—VII. Auch der 3. Halswirbel meines Rinderfötus war relativ höher als beim Zebu, was Rütimeyer's, übrigens auch von Lesbre nicht bestätigten Angaben widerspricht. Dagegen zeigte sich die Zweiflügligkeit der Querfortsätze beim Büffel schon deutlich. An den Dornen gab es keine Unterschiede. An den letzten Halswirbeln finde ich die niedrigen Dornfortsätze des Zebus, der hier den Maßen des Büffels nahe kommt, schon ausgebildet.

Länge des VI. Halsdornes

	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	6	2,4
Rind	7	2,9
Büffel	6	2,6

	Länge des VII. Halsdornes	
Zebu	7	2,8
Rind	9	3,7
Büffel	6	2,6

Auch der Umstand, daß der 6. Dorn beim Rind um geringes (1 mm) breiter erscheint als bei Zebu und Büffel, bestätigten Rütimeyer's Angaben.

Das Verhältnis von Breite und Höhe beim letzten Halswirbel zeigt ähnliche Verhältnisse, wie sie Rütimeyer und Lesbre fanden, allerdings auf der Basis fötaler Dimensionen.

Verhältnis von Breite zu Höhe am 6. Halswirbel (Fötus)

Zebu 10 : 23 = 100 : 230
Rind 10 : 25 = 100 : 250
Büffel 9 : 17 = 100 : 189

(Erwachsener, nach Lesbre)

Zebu 5 : 7 = 100 : 140
Rind 9 : 15 = 100 : 167

Thorax. Äußere Brustmaße.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der Bug-Sitzbeinlänge	mm	% der Bug-Sitzbeinlänge	mm	% der Bug-Sitzbeinlänge
Brustlänge (Fötus)	90	51	100	59	75	41
(Erwachsen)	175		170		160	
Brusttiefe (Fötus)	106	61	107	64	85	53
(Erwachsen)		43 (Lesbre)				37 (Werner)
Brustumfang (Fötus)	300	171	280	165	260	163
(Erwachsen)		125 (Lesbre)		146 (Simmenthal. u. Wilckens)		101 (Werner)

Dem kurzen Hals des Rindes entspricht sonach ein langer Brustkorb, dem langen des Büffels ein kürzerer. Brusttiefe und Brustumfang sind bei den Föten im Verhältnis zum Erwachsenen außerordentlich ausgebildet. Doch tritt die Flachrippigkeit des Büffels (Puntigam) beim Vergleich seines Brustumfangs mit dem des Rindes bereits hervor.

Brustwirbel. Vor allem verdient das Profil der Dornfortsätze Beachtung.

Länge der Dornfortsätze in mm

	I.	II.	III.	IV.	V.	VIII.	X.	XIII.
Zebu (Fötus)	11	13	26	23	21	15	13	10
(Erwachsen)	187	223	225	216	185	—	—	65
Rind (Fötus)	12	18	20	20	19	19	18	7
(Erwachsen)	200	214	210	195	180	—	—	63
Büffel (Fötus)	10	17	19	19	17	18	7	6

Länge der Dornfortsätze in Prozenten des längsten (3.) Dorns ausgedrückt

	I.	II.	III.	IV.	V.	VIII.	X.	XIII.
Zebu (Fötus)	43	50	100	80	80	58	50	38
(Erwachsen)	83	99	100	96	82	—	—	29
Rind (Fötus)	60	90	100	100	95	95	90	35
(Erwachsen)	95	102	100	93	86	—	—	30
Büffel (Fötus)	53	89	100	100	89	96	37	32

Lesbre, dem ich die Maße für ausgewachsene Tiere entnommen habe, hatte ein etwas anormales Rind vor sich, da auch hier gewöhnlich [1]) der 3. Dorn der längste ist. Im Profil von Zebu und Rind, wo mir Vergleichswerte vom Erwachsenen vorliegen, zeigt sich beim Fötus schon dieselbe typische Kurve wie bei jenem. Die absolute Höhe der Dornen ist beim Zebu bedeutender, ferner finden wir bei ihm ein steileres Ansteigen der Dornen in des Gegend des Höckers und einen weit rapideren Abfall nach hinten. Mein Fötus zeigt diese Zebueigentümlichkeit sogar deutlicher als der Zebu Lesbre's. Der Büffel zeigt gleichfalls ein vom Rind differentes Verhalten. Hier ist die Differenz in den Maßen von längstem und kürzestem Dorn am größten. Der Anstieg vom 1. zum 3. Dorn erfolgt sehr steil, der Abfall dagegen wird erst beim 10. Dorn deutlich.

Die Breite der Dornen ist beim Rinderfötus, wie nach Rütimeyer beim erwachsenen Rind, bedeutender als beim Büffel, der seinerseits wieder dem Zebu etwas voransteht. Die Köpfchen der Dornen zeigen, da sie erst in Ausbildung begriffen sind, noch keine Differenz. Trotz der Breite der Dornen sind infolge der Streckung des ganzen Brustkorbes die Distanzen zwischen 2 Dornen und somit die Ligg. interspinalia beim Rinde am größten. Während

1) Nach Ellenberger u. Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.

bei Büffel und Zebu nur Interspinalräume von 2 mm gefunden wurden, maß die größte Distanz beim Rinde 6 mm.

Auch die Winkel der Dornfortsätze mit den Wirbelkörpern ergeben auffällige Verschiedenheiten.

Schätzungsweise Angabe der Winkel zwischen der Achse der Wirbelsäule und den Dornfortsätzen (Winkelgrade).

	Vertebr. spin. II.	VI.	IX.	Vergrößerung des Winkels
Zebu	45	30	30	gegen die Vertebra
Rind	80	60	30	diaphragmatica.
Büffel	60	60	40	

Es ergibt sich also auffällige Schrägstellung, wie sie Lesbre hervorhebt, beim Zebu mittelgradige, verbunden mit geringen Winkeldifferenzen, also annähernd parallelem Dornverlauf, beim Büffel und Steilstellung der Dornen mit extremer Winkelveränderung beim Hausrind.

Vom 9. Dorn an ist die von Lesbre aufgefundene Bifurkation der Köpfchen der Dornen beim Zebu nachweisbar, während sämtliche Wirbeldornen bei Büffel und Rind ungespalten bleiben.

Da mein Material zu makroskopischen Studien über den Verlauf der Nervenöffnungen noch wenig geeignet ist, kann ich über die Wirbelkörper nichts aussagen.

Rippen. Rippenlängen.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.
Fötus I. R.	65	26	60	25	68	29
III. R.	70	28	65	27	70	30
VI. R.	80	32	70	29	72	31
IX. R.	70	28	70	29	68	29
XII. R.	60	24	70	29	52	23
XIII. R.	48	19	50	21	43	19
Erwachsener nach Lesbre [1])						
I. R.	254		220			
VI. R.	474		390			
VII. R.	512		430			
VIII. R.	536		440			

1) Da Lesbre Zirkelmaße in gerader Linie nahm, während meine Messungen Bandmaße sind, verzichte ich auf die Umrechnung in Prozente, um keine ungleichwertigen Resultate nebeneinander zu stellen.

Hier liegt insofern eine Korrelation zur Länge der Dornen vor, als die absolute Länge der Dornen wie der Rippen bei Zebu und Büffel die beim Rinde übertrifft und als ferner die Differenzen in der Dorn- und Rippenlänge bei beiden erstgenannten größer sind als beim Rind, dessen Thorax sonach sich der Zylinderform am meisten nähert.

Die maximale Rippenbreite des Büffels (Rütimeyer, Puntigam) ist noch nicht deutlich angedeutet. Die Mm. intercostales sind sogar beim Büffel noch eher breiter als schmäler.

	Rippenbreite	
	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	7	2,8
Rind	6	2,5
Büffel	6	2,6

Sternum. In Längen- und Breitenmaßen finden wir das Rind am stärksten, das Zebu am schwächsten entwickelt.

	Länge des Sternums	
	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	73	29,2
Rind	80	33,3
Büffel	73	31,7
Breite in der Gegend der 5. Rippe		
Zebu	15	6
Rind	20	8,3
Büffel	18	7,8
Länge des Processus xiphoideus		
Zebu	7	2,8
Rind	16	6,7
Büffel	13	5,7
Breite desselben		
Zebu	18	7,2
Rind	26	10,8
Büffel	18	7,8

Auffallend ist die besonders starke Ausbildung des Schaufelknorpels beim Rind, die sich vielleicht in mechanischer Beziehung zu den voluminöseren Eingeweiden entwickelt hat.

Brustorgane. Den bei Tierzüchtern so beliebten Schluß von

dem Maße des Brustumfunges auf die Ausdehnung der Brustorgane finden wir in unseren Fällen nicht begründet.

Länge der linken Lunge

	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	82	32,8
Rind	78	32,5
Büffel	70	30,4

Länge der rechten Lunge

Zebu	91	36,4
Rind	88	36,7
Büffel	79	34,3

Breite beider, auf der mediastinalen Fläche aufliegender Lungen

Zebu	70	28
Rind	82	34,2
Büffel	55	23,9

Gewicht der Lungen

	g	% des Körpergewichts
Zebu	58	3,4
Rind	81	4,4
Büffel	39,5	3,2

Gewicht des Herzens

Zebu	13	0,76
Rind	20	1,1
Büffel	11	0,89

Trotz des absolut wie relativ geringen Brustumfangs dem Zebu gegenüber hat das Hausrind nicht nur längere, sondern auch breitere, also selbst in der Richtung der Dimension des Brustumfangs mehr ausgedehnte, Lungen. Ebenso übertrifft das Gewicht der Brusteingeweide (Messungen am Herzen wurden in Anbetracht der Wirkung des Kontraktionszustandes auf die Form nicht wiedergegeben) beim Hausrind die entsprechenden Gewichte bei Zebu und Büffel. Die Ursache der stärkeren Ausbildung der gesamten Eingeweide ist vielleicht für das Rind in dem Überwiegen der im Stoffwechsel anspruchsvollen Organe, z. B. Muskeln, über die mit geringem Stoffwechsel, z. B. Knochen, zu suchen.

Lendenpartie und Abdomen. Der Zebu besitzt wohl die um etwas längere Lende, steht aber dem Hausrind in bezug auf den Bauchumfang bedeutend nach.

	Länge der Lende	
	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	52	20,8
Rind	48	20
Büffel	38	17
	Bauchumfang	
Zebu	260	104
Rind	300	125
Büffel	240	104

Für diese letzteren Maße ist die Größe der Baucheingeweide — Lesbre hat ja gefunden, daß der Darmkanal des Zebu um nicht weniger als 10 m kürzer ist als der des Hausrindes — entscheidend. Ich führe hierzu zwei Beispiele an:

	Länge der Milz	
	mm	% der N.-St.-L.
Zebu	60	24
Rind	75	31
Büffel	35	15
	Breite der Milz	
Zebu	22	8,8
Rind	25	10,8
Büffel	14	6,1
	Länge der Niere	
Zebu	38	15,2
Rind	34	14,2
Büffel	34	14,8
	Breite der Niere	
Zebu	22	8,8
Rind	27	11,3
Büffel	17	7,3

Die absolut größte Milz hat das Hausrind, die kleinste, wohl an die Maße der Milz bei kleinen Wiederkäuern, z. B. beim Schaf, er-

innernde der Büffel. Zebu- und Büffelfötus haben wohl etwas längere, aber weitaus schmälere Nieren als das Rind, obwohl nach Puntigam später die Büffelniere ganz im Gegenteil an ihrer Kürze zu erkennen ist. Beim Büffel waren 16, beim Zebu 24, beim Rind 27 Renculi nachweisbar. Übrigens scheint es, daß manche innere Organe bei Zebu und Büffel nicht nur kleiner sind, sondern auch noch sich in einem jugendlicheren Stadium befinden als beim Rind. So sind z. B. die Blättchen im Reticulum bei beiden ersteren makroskopisch noch nicht als Erhöhungen, sondern nur als Zeichnung der Schleimhaut zu sehen, beim Rind aber schon deutlich erhaben.

Auch die Mammaranlagen sind bei dem später mehr Milch produzierenden Hausrind in der Entwicklung den beiden milcharmen Formen etwas voran.

Mammaranlagen

	g	% des Körpergewichts
Zebu	7,1	0,42
Rind	8	0,43
Büffel	3	0,24

Lendenwirbelsäule. Die Lendendorne sind beim Büffel am besten ausgebildet und am schrägsten nach vorn gerichtet, während ich entgegen Lesbre noch keinen Unterschied zwischen Zebu und Rind konstatieren konnte. Dagegen ist die von Lesbre gefundene Richtung der Querfortsätze des Zebu nach vorn schon sehr deutlich, während die Querfortsätze bei Büffel und Rind in ziemlich genau rechtem Winkel von der Wirbelsäule abstehen.

Länge der Querfortsätze.

	I.		II.		III.		IV.		V.		VI.	
	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.
Zebu (Fötus)	7	2,8	10	4,0	10	4,0	12	4,8	14	5,6	13	5,2
(Erwachsen)		12,8		15,6		18,5		21		21,5		16,4
Rind (Fötus)	8	3,3	10	4,2	12	5,0	14	5,8	13	5,4	12	5,0
(Erwachsen)		11,5		16,1		18,1		21,5		22,7		19,9
Büffel (Fötus)	8	3,5	12	5,2	15	6,5	16	7,0	15	6,5	11	4,8

Die relative Länge der Querfortsätze an den Lendenwirbeln erreicht also beim Fötus keineswegs die Werte von Er-

wachsenen, trotzdem sind die Artdifferenzen schon angedeutet, indem dem Zebu die kürzesten Fortsätze zukommen. Die hohen Werte beim Büffelfötus sind so auffällig, daß ich diesbezügliche Unterschiede auch für den erwachsenen Büffel vermute, obwohl mir die Literatur diesbezüglich keine Anhaltspunkte gewährt.

Sacrum. Dem Sacrum räumt Rütimeyer keine hohe Bedeutung ein. Seine Differenzierung ist bei den Föten noch wenig vorgeschritten, d. h. seine Wirbel sind noch nicht verwachsen. Immerhin sind beim Büffel nur 4 Sacralwirbel vorhanden, während Zebu und Rind deren 5 vorgebildet zeigen. Lesbre fand auch beim Zebu nur 4 Kreuzwirbel, betont aber, daß beim Rind die Anzahl von nur 4 Sacralwirbeln eine häufige Varietät bilde. Dieselben Schwankungen von 4 als Regel und 5 als Varietät finden sich bei Schaf und Ziege. Natürlich ist die Verhältniszahl der Kreuzlänge von der Zahl der Wirbel abhängig und daher wenig brauchbar.

Länge des Kreuzbeins

	mm	% d. N.-St.-L.
Zebu	35	14
Rind	40	17
Büffel	23	10

Breite des Kreuzbeins

Zebu	20	8
Rind	19	8
Büffel	14	6

Die anteroposteriore Krümmung des Sacrums ist schon etwas stärker beim Zebu ausgesprochen, stimmt also mit den Verhältnissen bei Lesbre's Zebu.

Die äußere Kreuzlänge zeigt erhebliche Differenzen von den Kreuzbeinmaßen deshalb, weil beim Büffel 3, bei Zebu und Rind nur je 1 Schweifwirbel in den Rumpf mit einbezogen sind.

Kreuzlänge

	mm	% d. N.-St.-L.
Zebu	28	11,2
Rind	25	10,4
Büffel	50	21,7

Extremitäten. Maße.

	Zebu		Rind		Büffel	
	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.	mm	% der N.-St.-L.
Schulterlänge (v. außen)	75	30	79	33	65	30
Oberarmlänge „ „	70	28	68	28,3	55	24
Unterarmlänge „ „	62	24,8	57	23,5	58	25,2
Breite des Carpus	18	7,2	19	7,9	15	6,5
Länge von Carpus und Metacarpus	61	24	52	22	48	21
Fessellänge	13	5,2	13	5,4	15	6,5
Scapulalänge (Fötus)	59	23,6	51	21,3	51	22,2
(Erwachsen)		19,7		21,1		
Breite (Fötus)	32	12,8	28	11,7	27	11,7
(Erwachsen)		10,1		11,7		
Humeruslänge (Fötus)	61	24,4	53	22,1	44	19,1
(Erwachsen)		14,6		16,4		
Breite (Fötus)	8	3,2	8	3,3	8	3,5
(Erwachsen)		2,1		2,6		
Radiuslänge (Fötus)	54	21,6	48	20,0	47	20,3
(Erwachsen)		16,4		18,8		
Ulnalänge (Fötus)	70	2,8	60	25	55	25
Metacarpuslänge (Fötus)	54	21,6	43	17,9	40	17,4
(Erwachsen)		13,7		13,6		
Breite (Fötus)	7	2,8	9	3,7	7	3,0
(Erwachsen)		1,3		1,6		
Becken						
größter Querdurchmesser	30	12,0	25	10,4	26	11,3
Conjugata vera	19	7,6	19	7,9	18	7,8
Darmbeinlänge (lateraler Darmbeinwinkel-Acetabulum) (Fötus)	35	16,0	34	14,2	29	12,6
		19,0		18,9		
Breite d. Ala ossis ilii (Fötus)	29	11,6	26	10,8	22	9,6
(Erwachsen)		10,4		14,4		
Breite des Corpus ossis ilii (Fötus)	9	3,6	8	3,3	6,5	2,8
Symphysenlänge (Fötus)	24	9,6	24	10	21	9,9
(Erwachsen)		9,5		11,1		
Sitzbeinlänge (Fötus)	29	11,6	27	11,3	26	11,3
Breite d. Sitzbeins (For. obturatorium—Tuber ischiadicum) (Fötus)	14	5,6	15	6,3	14	6,1
Femurlänge (Fötus)	65	26,0	60	25	49	21
(Erwachsen)		18,7		22		
Breite (Fötus)	6	2,4	7	3,0	6	2,6
(Erwachsen)		1,9		2,4		
Durchmesser d. Caput femoris (Fötus)	13	5,2	13,5	5,6	10	4,3
Femur, Halsdicke (Erwachsen)		1,5		2,0		
Patellalänge (Fötus)	15	6	17	7,1	12	5,2
Breite (Fötus)	16	6,4	18	7,5	12	5,2
Tibialänge (Fötus)	68	27,1	61	25,4	41	17
(Erwachsen)		19,6		21,9		
Breite (Fötus)	8	3,2	8	3,3	6	2,6
(Erwachsen)		2,1		2,7		
Breite der oberen Gelenkfläche (Fötus)	21	8,4	22	9,2	17	7,4
Metatarsuslänge (Fötus)	63	25,2	47	19,6	45	19,3
Breite (Fötus)	8	3,2	8	3,3	6	2,7

Schweif. In der Schweifanlage wurden bei Zebu und Rind 18, beim Büffel 17 Wirbel gezählt. Die Angabe Brehm's, daß das Zebu 3 Schweifwirbel weniger hat, ist demnach, wie Lesbre schon hervorhebt, ebenso bedeutungslos wie genaue Zahlenangaben über Schweifwirbel überhaupt, da der Schweif stets zur Reduktion der Wirbelzahlen neigt. Die Schweiflängen betragen:

	Schweiflänge	
	mm	% d. N.-St.-L.
Zebu	120	48
Rind	100	42
Büffel	93	40

Extremitäten. Während die oben vom Erwachsenen gebrachten Vergleichszahlen von Lesbre stammen, sind von Rütimeyer auf die Länge des Metacarpus bezogene Maße vorhanden, die ich neben die entsprechenden Zahlen vom Fötus stelle.

	Zebu		Rind		Büffel	
	Fötus	Erwachsen	Fötus	Erwachsen	Fötus	Erwachsen
Humerus	1,13	1,37	1,23	1,5	1,1	1,8
Radius	1,15	1,37	1,33	1,5	1,45	1,6
Metacarpus	1	1	1	1	1	1
Femur	1,20	1,65	1,39	1,9	1,23	2,1
Tibia	1,26	1,7	1,42	1,8	1,02	2
Metatarsus	1,17	1,15	1,09	1,14	1,11	1,13

Leider sind die Resultate, die ich aus der Vergleichung der Extremitäten gewinnen konnte, recht ärmliche. Die Hauptursache ist in dem Mangel vergleichend anatomischer Untersuchungen an den Extremitätenknochen gelegen. Vor allem fehlen auch Vergleichsmaße vom Büffel. Die Maßtabelle nach Rütimeyer, die mir als einzige Quelle übrig blieb, hat wiederum einen Fehler, der sie für meine Zwecke fast unbrauchbar macht. Die Vergleichsbasis, der Metacarpus, ist ein Knochen, dessen Größe nach der Geburt unverhältnismäßig wenig an Größe zunimmt, während die übrige Extremität sich noch bedeutend weiterbildet, daher können auf diese Basis gestellte Vergleichszahlen kaum Gesetzmäßigkeit zeigen. Die Zahlen meiner Tabelle lassen auch keine erkennen. Im ganzen und

großen zeigt der Zebufötus die relativ längsten, der Rinderfötus die breitesten und der Büffelfötus die in jeder Dimension schwächsten Knochen. Das Zebu wird später zu der entschieden schnellsten der besprochenen Formen, doch zeigte Lesbre's Exemplar wohl grazilere, im allgemeinen aber nicht längere Extremitäten als sein Rind. Vom Büffel heißt es im allgemeinen, er zeichne sich durch kurze Extremitäten aus, so z. B. bei Wilhelm [1]). Einer gegenteiligen Bemerkung von Wilckens [2]) scheint der Augenschein zu widersprechen. Inwieweit bei den von mir gefundenen Differenzen das Alter der Föten eine Rolle spielt, muß ich offen lassen. Im Einzelnen ist wenig hinzuzufügen. Die von Lesbre gesehene Differenz in der Fossa subscapularis habe ich nicht finden können, ebensowenig die von Rütimeyer am Zebu hervorgehobene, stärkere Verjüngung der Oberarmschraube. Das in der Schrägstellung des Beckeneinganges noch an die Condylarthren gemahnende Becken, das auch sonst noch vom erwachsenen Becken höchst different ist, läßt unter den vielen von Lesbre und Puntigam betonten Artdifferenzen nur eine schon hervortreten. Die Konvexität der Crista iliaca beim Zebu, die gerade Crista des Büffels und die schwach konkave des Rindes entsprechen definitiven Verhältnissen. Die starke Ausbildung der Rinderpatella korrespondiert mit der stärkeren Muskulatur des Rindes, der ja die Patella als Sesambein angehört. Die kleinen Differenzen an der oberen Gelenkfläche der Tibia, die Rütimeyer findet, sind wenig ausgesprochen.

Resultate. Es gibt bei 5monatlichen Bovidenföten Regionen, wo bei Erhaltung phylogenetisch alter Zustände wichtige Speciescharaktere noch nicht ausgebildet sind, z. B. Stirnbein, Becken. Doch finden sich andererseits viele der feinsten Artunterschiede teils deutlich ausgeprägt, teils angedeutet, so daß schon in diesem Alter die Artbestimmung sicher möglich ist. Ferner zeigen sich bei den Föten neben den vergleichend anatomisch wichtigen, alten Charakteren auch solche deutlich ausgebildet, die wir als neue, eventuell sogar als im individuellen Leben erworbene Eigenschaften zu betrachten gewohnt sind, z. B. Muskelmasse, Breitenwachstum der Knochen beim Hausrind.

---

1) Studien über das Knochenskelet des Büffels, in: Österr. Monatsschr. Veterinärk. 1884. Übrigens ist die Kürze das einzige, was der Autor über die freie Extremität zu sagen weiß.

2) Naturgeschichte der Haustiere, Dresden 1880.

Was das Verwandtschaftsverhältnis der 3 untersuchten Formen betrifft, so geben die Resultate vorliegender Untersuchung der herrschenden Meinung, die den Büffel vom Rinde trennt, das Zebu aber auf Grund der Kreuzungsresultate mit ihm zu einer Species vereinigt, keineswegs recht. Ich muß mich vielmehr der Ansicht Rütimeyer's anschließen, die behauptet, daß reichlicher Grund für eine systematisch gesonderte Stellung des Zebu vorhanden ist. Ganz abgesehen von den äußerlichen Merkmalen, die am Zebufötus so frühzeitig hervortreten, zeigt auch die genauere anatomische Untersuchung ebensogroße Differenzen zwischen Rind und Zebu wie zwischen Rind und Büffel.